

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-268197
(P2003-268197A)

(43)公開日 平成15年9月25日(2003.9.25)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
C 0 8 L 61/06		C 0 8 L 61/06	3 J 0 3 1
C 0 8 J 5/00	C F B	C 0 8 J 5/00	C F B 4 F 0 7 1
C 0 8 K 3/00		C 0 8 K 3/00	4 J 0 0 2
3/36		3/36	
7/14		7/14	
審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2002-78057(P2002-78057)

(22)出願日 平成14年3月20日(2002.3.20)

(71)出願人 000002141

住友ベークライト株式会社

東京都品川区東品川2丁目5番8号

(72)発明者 小泉 浩二

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友
ベークライト株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フェノール樹脂成形材料および樹脂製プーリー

(57)【要約】

【課題】 機械的強度、冷熱衝撃性、耐ベルト攻撃性及び耐粉塵摩耗性に優れたフェノール樹脂成形材料およびこれを成形してなる樹脂製プーリーを提供する。

【解決手段】 レゾール型フェノール樹脂、ガラス繊維、シリカ粉、および潤滑性無機基材を必須成分として含有することを特徴とするフェノール樹脂成形材料であり、好ましくは成形材料全体に対して、レゾール型フェノール樹脂25～45重量%、ガラス繊維35～60重量%、シリカ粉3～15重量%、および潤滑性無機基材2～15重量%を含有し、潤滑性無機基材として、黒鉛またはフッ化カルシウムを用いる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レゾール型フェノール樹脂、ガラス繊維、シリカ粉、および潤滑性無機基材を必須成分として配合することを特徴とするフェノール樹脂成形材料。

【請求項2】 さらに、ポリビニルアセタールを必須成分として配合する請求項1に記載のフェノール樹脂成形材料。

【請求項3】 成形材料全体に対して、レゾール型フェノール樹脂25～45重量%、ガラス繊維35～60重量%、シリカ粉3～15重量%、および潤滑性無機基材2～15重量%を配合する請求項1または2に記載のフェノール樹脂成形材料。

【請求項4】 さらに、成形材料全体に対して、ポリビニルアセタール1～3重量%を配合する請求項3に記載のフェノール樹脂成形材料。

【請求項5】 前記潤滑性無機基材が、黒鉛またはフッ化カルシウムである請求項1ないし4のいずれかに記載のフェノール樹脂成形材料。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれかに記載のフェノール樹脂成形材料を成形してなる樹脂製プーリー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、フェノール樹脂成形材料および樹脂製プーリーに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 フェノール樹脂成形材料は、熱硬化性樹脂が本来もつ耐熱性、寸法安定性に加え、優れた成形加工性を有するため身近な厨房・漆器製品から強度面で高い信頼性が求められる自動車機構部品等まで幅広い用途に使用されている。特に近年は軽量化、パーツ類の一体化による低コスト化を目的として金属部品代替用途への適用が進んでいる。

【0003】 樹脂製プーリーは、金属製のプーリーに比べ、軽量化され、低騒音化も可能であり、低コストにもなるので、産業機械部品や自動車部品等に用いられている。この中でもフェノール樹脂成形材料を成形してなるフェノール樹脂製プーリーは、ナイロンなどに代表される熱可塑性樹脂製プーリーに比べ寸法精度が優れ、変形しにくいという利点から多く利用されている。プーリーには、機械的強度、寸法安定性、冷熱衝撃性、耐ベルト攻撃性やプーリー自身の耐摩耗性が要求されると共に、特に砂埃などの存在する環境下での使用では砂埃等の衝突による摩耗が激しいためプーリー自身に耐粉塵摩耗性が要求され、これらを高次元でバランスさせる必要があるが、従来のフェノール樹脂製プーリーは金属製プーリーに比べ、これらの特性面で劣るという問題があった。

【0004】 上記問題を解決するために従来のフェノール樹脂製プーリー用の成形材料においては、ガラス繊維を配合することにより機械的強度の向上が図られているが、ガラス繊維を配合すると弾性率が高くなり熱衝撃に

よる割れが発生しやすくなる。そのため、エラストマー配合により冷熱衝撃性改善の効果を得ているが、回転時の発熱による熱時強度の低下や寸法変化が大きくなるという問題がある。更に、砂埃などの存在する環境下での使用では、耐粉塵摩耗改善のためにガラスビーズ、シリカ、タルク等の無機粉末基材を配合しているが、大量に配合すると耐ベルト攻撃性の悪化や機械的強度低下などの問題ばかりか、成形時に金型や成形機に摩耗が生じる問題もある。以上の点から、産業機械部品や自動車部品等に用いられるフェノール樹脂製プーリーには、機械的強度、寸法安定性、冷熱衝撃性、耐ベルト攻撃性、耐粉塵摩耗性をより高次元でバランスさせることが課題となっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記記載の問題点を解決するものであり、機械的強度、冷熱衝撃性、耐ベルト攻撃性及び耐粉塵摩耗性に優れたフェノール樹脂成形材料およびこれを成形してなる樹脂製プーリーを提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 このような目的は、下記の本発明(1)～(6)により達成される。

(1) レゾール型フェノール樹脂、ガラス繊維、シリカ粉、および潤滑性無機基材を必須成分として配合することを特徴とするフェノール樹脂成形材料。

(2) さらに、ポリビニルアセタールを必須成分として配合する上記(1)に記載のフェノール樹脂成形材料。

(3) 成形材料全体に対して、レゾール型フェノール樹脂25～45重量%、ガラス繊維35～60重量%、シリカ粉3～15重量%、および潤滑性無機基材2～15重量%を配合する上記(1)または(2)に記載のフェノール樹脂成形材料。

(4) さらに、成形材料全体に対して、ポリビニルアセタール1～3重量%を配合する上記(3)に記載のフェノール樹脂成形材料。

(5) 前記潤滑性無機基材が、黒鉛またはフッ化カルシウムである上記(1)ないし(4)のいずれかに記載のフェノール樹脂成形材料。

(6) 上記(1)ないし(5)のいずれかに記載のフェノール樹脂成形材料を成形してなる樹脂製プーリー。

【0007】

【発明の実施の形態】 以下に、本発明のフェノール樹脂成形材料(以下、「成形材料」という)および樹脂製プーリーについて詳細に説明する。本発明の成形材料は、レゾール型フェノール樹脂、ガラス繊維、シリカ粉、および潤滑性無機基材を必須成分として含有することを特徴とする。また、本発明の樹脂製プーリーは、前記フェノール樹脂成形材料を成形してなるものである。まず、本発明のフェノール樹脂成形材料について説明する。

【0008】 本発明の成形材料においては、フェノール

樹脂としてレゾール型フェノール樹脂を使用する。レゾール型フェノール樹脂を用いる理由は、樹脂製プーリーに必要な繰り返しの冷熱衝撃性において、ノボラック型フェノール樹脂ではエラストマーを併用しないと繰り返しの冷熱衝撃性に劣るが、レゾール型フェノール樹脂ではエラストマーの併用がなくても繰り返し冷熱衝撃性に優れているためである。レゾール型フェノール樹脂の配合量は特に限定されないが、成形材料全体に対して25～45重量%であることが好ましく、さらに好ましくは30～40重量%である。これにより、機械的強度と冷熱衝撃性とのバランスをとることができる。配合量が前記下限値未満であると弾性率が高くなり、引張り伸び率も低下するため冷熱衝撃性が低下したり、樹脂分が少なくなるため成形性が低下することがある。また、配合量が前記上限値を超えると、機械的強度、耐粉塵摩耗性の低下及び線膨張率が大きくなることによる冷熱衝撃性が低下したり、成形収縮による寸法変化が大きくなり樹脂製プーリーとして満足し得る特性が得られなくなることがある。

【0009】本発明の成形材料には、充填材としてガラス繊維、シリカ粉を配合する。これらの無機基材を配合する共通の効果として、無機基材の熱膨張係数は一般に小さいため、成形品の温度変化に対しての寸法安定性が良好になることが挙げられる。

【0010】本発明の成形材料においてガラス繊維は、前記効果に加えて成形品に機械的強度を付与するために配合される。ガラス繊維については特に限定されないが、繊維径が10～15 μ m、繊維長が1～3mmであることが好ましい。これにより、成形材料化段階での作業性、得られた成形品の機械的強度を良好なものにすることができる。ガラス繊維の配合量は特に限定されないが、成形材料全体に対し35～60重量%であることが好ましい。これにより、機械的強度と冷熱衝撃性とのバランスをとることができる。配合量が前記下限値未満であると、プーリーに高負荷が作用する場合には機械的強度が充分でない場合がある。一方、配合量が前記上限値を超えると弾性率が高くなり、引張り伸び率も低下するため冷熱衝撃性が低下したり、成形材料製造時の作業性が低下することがある。

【0011】本発明の成形材料においてシリカ粉は、ガラス繊維の間に分散させることにより、前記効果に加えて砂埃等に対する耐粉塵摩耗性を向上させるために配合される。シリカ粉については特に限定されないが、平均粒子径が5～50 μ mであることが好ましい。粒径が5 μ m未満であるとプーリーとベルト間に脱落したシリカ粉によりプーリー自身及びベルトの摩耗が生じやすくなることがあり、一方粒径50 μ mを越えると成形材料中に存在するシリカ粉の個数が減少することにより表面付近に存在するシリカ粉が減少し、耐粉塵摩耗性が低下することがある。シリカ粉の配合量は特に限定されない

が、成形材料全体に対し3～15重量%であることが好ましく、さらに好ましくは3～10重量%である。これにより、耐粉塵摩耗性と機械的強度のバランスをとることができる。配合量が前記下限値未満では耐粉塵摩耗性を抑える作用が十分でないことがある。一方、前記上限値を超えると、シリカ粉によるベルト攻撃性や機械的強度が低下したり、成形時に金型や成形装置に摩耗が生じる場合もある。

【0012】本発明の成形材料は、潤滑性無機基材を含有することを特徴とする。これにより、プーリーとベルトとの潤滑性が向上し、プーリー及びベルトの耐摩耗性を改善し、耐粉塵摩耗性を向上させることができる。本発明において、潤滑性無機基材とは、成形材料に配合することにより成形品表面の摩擦係数を低減させる効果を有する無機基材である。かかる潤滑性無機基材としては特に限定されないが、例えば、黒鉛、二硫化モリブデン、二酸化タングステン、六方晶窒化ホウ素、タルク、雲母などの層状結晶物質や、このほかにフッ化カルシウム、一酸化鉛、フッ化黒鉛等が挙げられる。これらの中でも、黒鉛、フッ化カルシウムを用いることが好ましい。これにより、前記効果を低コストで付与することができる。黒鉛としては特に限定されないが、天然黒鉛を用いることが好ましい。潤滑性無機基材の配合量は特に限定されないが、成形材料全体に対して2～15重量%であることが好ましく、さらに好ましくは3～7重量%である。これにより、他の特性に影響を与えることなく、良好な潤滑性及び耐粉塵摩耗性を付与することができる。配合量が前記下限値未満では潤滑性の効果が十分でないことがあり、摩耗特性や耐粉塵摩耗性が低下する場合がある。一方、前記上限値を超えると、機械的強度が低下することがある。

【0013】本発明の成形材料には、特に限定されないが、ポリビニルアセタールを配合することが好ましい。これにより、冷熱衝撃性をさらに向上させることができる。ポリビニルアセタールとしては特に限定されないが、ポリビニルホルマール、ポリビニルアセトアセタール、ポリビニルブチラールなどが挙げられ、これらの中から一種類あるいは二種類以上を併用して用いることができる。これらのポリビニルアセタールはレゾール型フェノール樹脂と部分的に反応するため、樹脂の架橋構造内に組み込まれた形で存在することから、従来から使用されている酢酸ビニル、NBR、クロロプレンゴム等のエラストマーのような硬化した樹脂系中に独立して分散した海島構造をとるものに比べ、繰り返しの熱衝撃性においてエラストマー成分と樹脂界面の剥離による劣化が少なく冷熱衝撃性が向上する。ポリビニルアセタールの配合量は特に限定されないが、成形材料全体に対して1～3重量%であることが好ましい。これにより、他の特性に影響を与えることなく、成形品の冷熱衝撃性を向上させることができる。ポリビニルアセタールの配合量が

前記上限値を超えると、高温中での膨れの発生や、機械的強度の低下を招くことがある。また、配合量が前記下限値を下回ると、冷熱衝撃性の付与効果が充分でないことがある。

【0014】なお、本発明の成形材料においては、必要により上記以外の充填材として、無機繊維としてカーボン繊維、カーボンウイスキー、チタン酸カリウムのウイスキー等、無機粉末として炭酸カルシウムやクレー等を配合してもよい。

【0015】本発明のフェノール樹脂成形材料は、通常の方法により製造される。即ち、上記原材料の他、必要に応じて硬化助剤、離型剤、顔料、カップリング剤などを配合して均一に混合後、ロール、コニーダ、二軸押し機等の混練機単独又はロールと他の混合機との組合せで加熱溶融混練した後、造粒または粉碎して得られる。

【0016】次に、本発明の樹脂製プーリーについて説明する。本発明の樹脂製プーリーは、前記成形材料を成形してなるものである。本発明のフェノール樹脂製プーリーは、通常金属製インサートを中央に配して、前記配合の成形材料を用いて、圧縮成形、移送成形、射出成形あるいは射出圧縮成形により得ることができる。成形条件としては特に制限されないが、例えば圧縮成形を用いる場合は、金型温度170～190℃、成形圧力100～150 kg/cm²、成形時間3～7分で成形を行なうのが望ましい。

【0017】

【実施例】以下、実施例及び比較例により本発明を説明する。

1. 成形材料の製造

表1に示す組成の割合で配合した混合物を回転速度の異なった80℃の加熱ミキシングロールで5分間混練し、シート状に冷却したものを粉碎し、顆粒状のフェノール樹脂成形材料を得た。実施例及び比較例に用いた各配合物は以下の通りである。

(1) レゾール型フェノール樹脂：下記の製造方法により得られたレゾール型フェノール樹脂Aと、住友ベークライト株式会社製・PR-51723（数平均分子量＝450）とを、1：1で配合したものを用いた。

<レゾール型フェノール樹脂Aの製造方法>フェノール

(P) 100 kg、87重量%パラホルムアルデヒド

(F) 62 kg (F/Pモル比1.70)、酢酸亜鉛

0.5 kgを還流コンデンサー攪拌機、加熱装置、真空脱水装置、スタティックミキサー付きレジン循環装置を備えた300リッター反応釜内に入れ、還流反応を3時間行った。この時点のフェノール反応率は92%であった。その後、脱水を行いながら115℃迄加熱し、更に115℃、真空度100 Torrを1時間維持して反応を進めた後、冷却バット上に取り出し、フェノール換算での数平均分子量が700のレゾール型フェノール樹脂A 105 kgを得た。

(2) PVB（ポリビニルブチラル）：積水化学社製・エスレックBX-5

(3) 黒鉛：西村黒鉛株式会社製・土状黒鉛#90

(4) フッ化カルシウム：森田化学工業社製

(5) タルク：富士タルク工業株式会社製・平均粒径10 μm

(6) ガラス繊維：日本板硝子社製・チョップドストランド、繊維径11 μm、繊維長3 mm

(7) シリカ粉1：電化工業社製・FB74、平均粒子径30 μm

(8) シリカ粉2：アドマテック社製・SO25R、平均粒子径0.5 μm

(9) 硬化助剤：消石灰

(10) 離型剤：ステアリン酸カルシウム

(11) 着色剤：カーボンブラック

【0018】2. 成形材料の評価

実施例および比較例で得られた成形材料の評価を行った。特性評価に使用したサンプルの成形方法および評価方法は以下の通りである。

(1) 曲げ強さ：175℃に加熱された金型で3分間移送成形を行ってテストピースを成形した。これをJISK 6911に従い試験を行った。

(2) 摩耗性：175℃に加熱された金型で3分間移送成形を行ってテストピースを成形した。これをJISK 7204に準じて、荷重1000 Kgf、回転速度60 rpm、使用摩耗輪SC-17にて1000回転後の試験片の摩耗体積にて評価を行った。

(3) 冷熱衝撃性：内径φ35 mm×外径φ55 mm×高さ20 mmの金属円筒を樹脂部肉厚3 mmで包むように175℃で3分間で圧縮成形した。これを30分間で-40℃から120℃まで交互に暴露するヒートサイクル試験を1000回繰り返す、クラックの発生の有無を確認した。クラックの発生が全くない場合は○、クラックが発生している場合は×とした。

【0019】3. 樹脂製プーリーの製造

実施例および比較例で得られた成形材料を用い、図1及び図2に示される形状のプーリー成形品を金型温度175℃、硬化時間3分、成形圧力150 kg/cm²の条件で圧縮成形により作成した。

【0020】4. 樹脂製プーリーの評価

(1) ベルト攻撃性：前記樹脂製プーリーを用い、通常のゴムを主体としたベルト（26KD-9-1 BAND O RIP-ACE 7PK95001-PXMF-19299-0000-T1 RG1600-140）を使用し、5000 rpm、500時間のモータリングテストを実施した。ベルト攻撃性については目視で評価し、ベルト摩耗がほとんど見られない場合は◎とし、ベルト摩耗が見られるが実用上問題ないと判断される場合は○とし、明らかにベルト摩耗が見られ、実用上問題ありと判断される場合は×とした。

【0021】

【表1】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
配合重量(%)	レゾール型フェノール樹脂	35	33	33	33	33	40	33	33	33	33
	PVB	—	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	黒鉛	5	5	—	—	5	5	3	10	5	5
	フッ化カルシウム	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
	タルク	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—
	ガラス繊維	50	50	50	50	50	43	50	45	52	45
	シリカ粉1	5	5	5	5	—	5	7	5	3	10
	シリカ粉2	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—
	硬化助剤	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	離型剤	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	着色剤	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
特性	曲げ強度(MPa)	182	187	185	185	180	165	182	160	183	169
	テーパー摩耗量(mm ³)	14.8	13.2	15.0	16.5	19.3	19.4	18.5	12.5	18.2	12.1
	ベルト攻撃性	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎
	冷熱衝撃性(1000サイクル)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
配合重量(%)	ノボラック樹脂	35	—	—	—
	レゾール樹脂	—	33	33	33
	PVB	—	2	2	2
	黒鉛	5	5	—	—
	ガラス繊維	50	55	50	60
	シリカ粉1	5	—	10	—
	硬化助剤	2	2	2	2
	離型剤	2	2	2	2
	着色剤	1	1	1	1
特性	曲げ強度(MPa)	201	191	192	220
	テーパー摩耗量(mm ³)	18.0	22.3	18.5	21.0
	ベルト攻撃性	◎	×	×	×
	冷熱衝撃性(1000サイクル)	×	○	○	×

【0022】表1の結果より、実施例1～9はいずれも、レゾール型フェノール樹脂、ガラス繊維、シリカ粉、及び潤滑性無機基材を所定量配合した成形材料であり、これらの成形材料を成形してなる樹脂製プーリーは、機械的強度、冷熱衝撃性、耐ベルト攻撃性及び耐粉塵摩耗性において高次元でバランスがとれたものとなった。一方、比較例1はレゾール型フェノール樹脂の代わり

30

にノボラック型フェノール樹脂を用いたが、冷熱衝撃性が低下した。比較例2はシリカ粉を配合しなかったもので、ベルト攻撃性が低下した。そして、比較例3、4はいずれも、潤滑性無機基材を配合しなかったもので、ベルト攻撃性が低下した。

【0023】

【発明の効果】本発明は、レゾール型フェノール樹脂、ガラス繊維、シリカ粉、および潤滑性無機基材を必須成

【図面の簡単な説明】

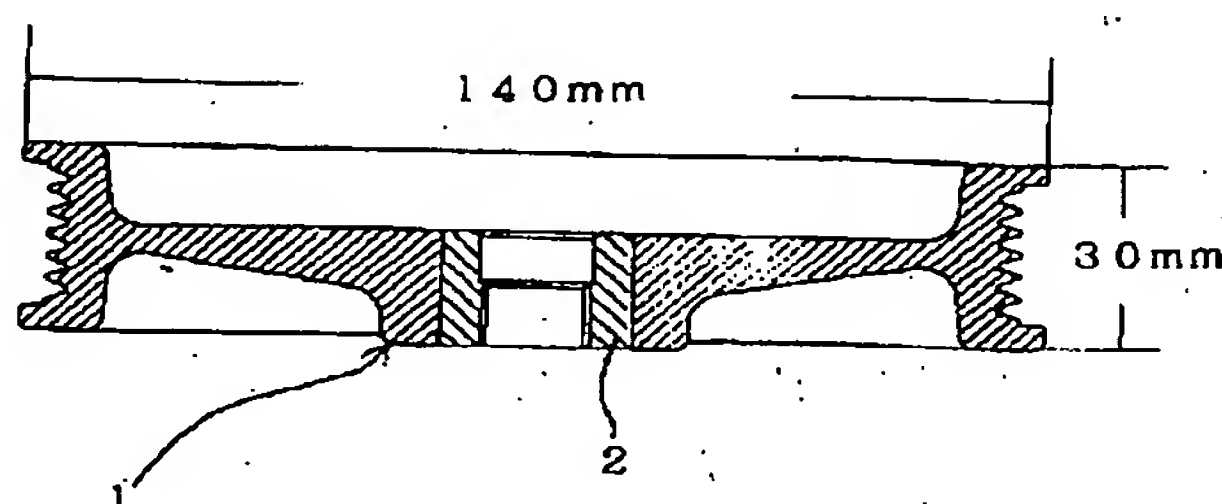
【図1】 実施例及び比較例で成形されたプーリーの平面図

【図2】 実施例及び比較例で成形されたプーリーの側断面図

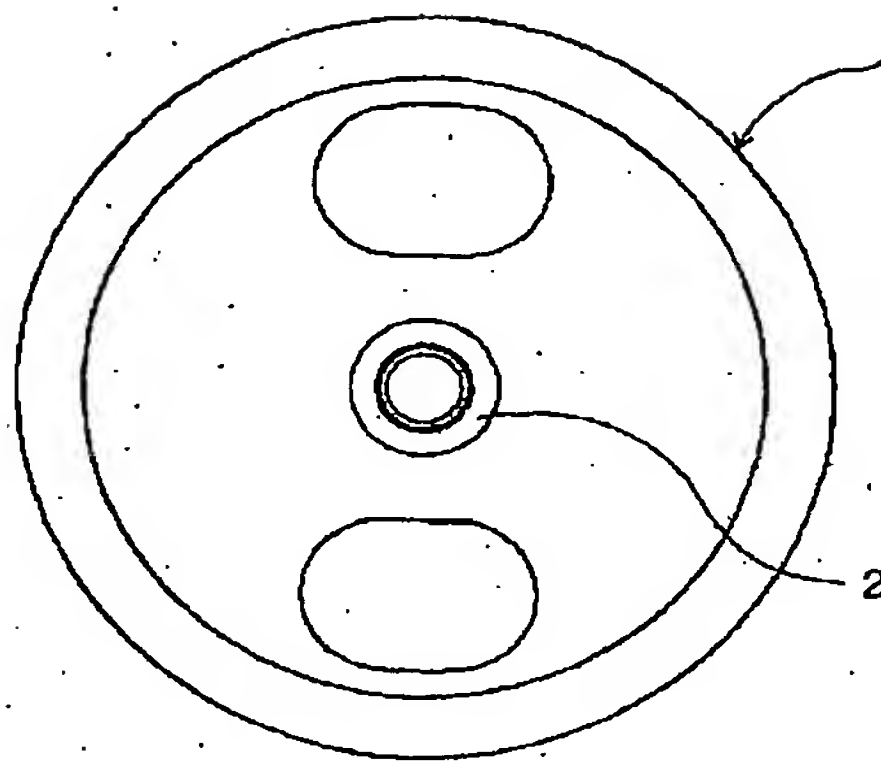
【符号の説明】

- 1 プーリー
- 2 インサート金具

【図2】



【図 1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

C 0 8 L 29/14

F 1 6 H 55/48

識別記号

F I

C 0 8 L 29/14

F 1 6 H 55/48

ターム(参考)

F ターム(参考) 3J031 AC10 BC05 CA03

4F071 AA41 AB03 AB15 AB26 AB28

AD01 AE11 AE17 AF14 AF22

AF23 AH07 AH17 BA01 BB03

BB05 BC07

4J002 CC041 DA028 DD038 DE098

DE158 DG028 DJ017 DJ048

DJ058 DK008 DL006 FA046

FD016 FD178 GM00 GN00